



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 37 816 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 R 39/06**  
H 01 R 43/06

⑳ Aktenzeichen: P 41 37 816.4-32  
㉑ Anmeldetag: 16. 11. 91  
㉒ Offenlegungstag: —  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 12. 92

DE 41 37 816 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:  
Tech-In GmbH i.G., O-1530 Teltow, DE

㉕ Erfinder:  
Teuschler, Hans-Joachim, Dr.sc.nat., O-1100 Berlin,  
DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 39 11 579 A1  
US 14 99 622

㉗ Flachkommutator und Verfahren zu dessen Herstellung

㉘ Die Erfindung betrifft Kommutatoren in flacher Bauform und Hakenausführung für Universalmotoren und Generatoren auf der Basis der Metall-, Graphit- und Plastverbundtechniken für den Betrieb im Nieder- und Kleinspannungsbereich mit relativ hohen Strombelastungen und kleinen Übergangsspannungen beim kommutierenden Bürstenbetrieb. Der Einsatz ist auch innerhalb von Flüssigkeiten, z. B. als Antrieb von Kraftstoffpumpen, möglich. Das Herstellungsverfahren bedingt einen relativ geringen technischen Aufwand und läßt eine Großserienfertigung zu.

DE 41 37 816 C 1

Die Erfindung betrifft einen Flachkommutator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Dies ist ein Kommutator in flacher Bauform und Hakenausführung für Universalmotoren und Generatoren auf der Basis der Metall- und Plastverbundtechniken für den Betrieb im Nieder- und Kleinspannungsbereichen mit relativ hohen Strombelastungen und kleinen Übergangsspannungen zum kommutierenden Bürstenbetrieb. Das Anwendungsgebiet soll auch den Einsatz in flüssigen Medien, z. B. als Kraftstoffpumpenantrieb langfristig gewährleisten. Neben der Anwendung in der Kfz.-Technik sind alle anderen Anwendungen eingeschlossen, die den Einsatz von Flachkommutatoren erfordern.

Es ist bekannt, auch nichtmetallische Werkstoffe für Kommutatorlauflächen von Elektromotoren und Generatoren zu nutzen, z. B. Grafitausführungen in keramischer oder Plastbindung. Auch Kombinationen aus grafitischen und metallischen Verbundwerkstoffen wurden beschrieben.

In der DE-OS 39 11 579 (Nettelhoff KG. 11. 10. 1990) wurden Angaben zum technischen Stand dargelegt und u. a. ein Flachkollektor in Dreieckgeometrie auf grafitischer Basis sowie das Verfahren zu dessen Herstellung offenbart. Hier bedient man sich einer kupferadhäsiven Formmasse und gestaltet die Laufläche durch einen Aufpreßvorgang. Die Sicherheit der adhäsiven Bindung, z. B. gegen Fliehkräfte wird durch mechanische Maßnahmen verbessert. Ebenfalls kupferadhäsiv wird die notwendige und nach Lamellierung selbsttragende Isolierstoffphase durch Preßvorgänge realisiert.

In beiden Fällen werden die isolierende Phase und die grafitisch leitende Phase adhäsiv mit Kupfer verbunden. Hier wirken nur Kräfte, die ihr Haftungsvermögen in den Ist- und Formprofilen ausbilden können. Um an diesem System eine höhere mechanische Stabilität zu installieren, wird das Hüllprofil geometrisch so umgestaltet, daß sich auch Verzahnungen, speziell der grafitisch leitenden Phase, ergeben, die hohen Fliehkräften standhalten sollen. Bei der grafitisch leitenden Phase sind solche Maßnahmen auch dringend geboten, da bekannterweise hochgefüllte Plastverbunde nur mäßige Adhäsivbindungen ausbilden können.

Für den Dauerbetrieb innerhalb von Kraftstoffen, z. B. als Pumpenantrieb, verdienen hochgefüllte Grafit/Plastverbunde eine kritische Bewertung, da bei der unvermeidlichen Einwirkung von PONA (Paraffinen, Olefinen, Naphthenen und Aromaten) und entsprechenden Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen zeitliche Veränderungen dieser Systeme die Folge sein können.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die dem beschriebenen Stand der Technik anhaftenden Mängel der Adhäsivbindung von nur plastgebundenen Kohlenstofformmassen zu beseitigen und das Anwendungsgebiet dadurch zu erweitern, daß auch Kommutatorlauflächen auf keramisch gebundener Kohlenstoffbasis einsetzbar sind.

Die hieraus abgeleitete Aufgabe der Erfindung besteht darin, Flachkommutatoren kompatibler Bauarten, auch für den in situ flüssigmedialen Betrieb, wie Kraftstoffpumpenantriebe, herzustellen, bei denen Kupferadhäsivbindungen von geringer Bedeutung sind und bei denen die Vorteile keramisch gebundener Grafitmaterialien als Kommutatorlauflächen wirksam eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein

Kupferblechstanzteil gem. Fig. 1 (1) mit beispielsweise dreieckigen Durchbrüchen in den Schnittebenen der Hakenkontakte wird dergestaltig verwendet, daß die Durchbrüche 50 bis 80% die zu tragende Grafitronde flächenmäßig hinterschneiden. Bei diesem Stanzprozeß wird gleichzeitig eine Biegung oder Quetschung der Cu-Rondenelemente um ca. 90 Grd. bewirkt, die zwischen den Hakenkontakten angeordnet sind. In die muldenförmige Seite des Stanzbiegeteils wird eine konzentrisch gelochte grafitische Scheibe keramischer Bindungsart gem. Fig. 1 (2) vermittelt eines handelsüblichen SMD-Leitsilberklebers fixiert und grafitseitig in das Gesenk einer Spritzpresse eingelegt. Der geschlossene Oberstempel deckt die Hakenkontakte formschlüssig ab, so daß mit einem Spritzpreßvorgang mit einem speziellen gefüllten Plastmaterial eine Fixierung des Gesamtsystems nach Fig. 2 (2) erfolgen kann.

Hierbei können sowohl Duroplaste, z. B. Phenol/Kresol-Formmassen als auch Thermoplaste mit hohen Dauerwärmeformbeständigkeiten verwendet werden.

Die dauerhafte und mechanisch sichere Verbindung des Systems wird ausschließlich durch die Plastbindung vermittelt der dreieckigen Durchbrüche bewirkt. Voraussetzung ist hierfür eine ausreichende mechanische Stabilität der grafitischen Phase, in deren Oberflächen- und Porengefüge eine unlösbare räumliche Bindung stattfindet. Bei der Verwendung von ungrafitierten technischen Kohlenstoffverbunden keramischer Bindungsart ist diese gegeben, wobei die natürliche Porosität dieses Materials eine Volumenbindung gewährleistet. Die Stabilität dieses Systems wird durch die Bruchfestigkeit des Kohlenstoffverbundes begrenzt und liegt, auf die Anwendungsfälle bezogen, auf der sicheren Seite.

Auch bei der Anwendung von plastgebundenen Grafit-scheiben ist deren Endhärtung gemeinsam im Gesenk mit dem isolierenden Spritzpreßwerkstoff durchzuführen. Hierbei ergeben sich form- und kraftschlüssige sowie spaltfreie und mechanisch schwerlösbare Intermediärbindungen ebenfalls im Dickenbereich bis ca. 100 Mikrometer.

Das Auftragen des SMD-Klebers kann mittels Tampondruck oder Dispenser erfolgen, wobei sich nach der Grafitrondenfügung ein thermischer Aushärteprozeß anschließen sollte, wenn ein Hinterspritzen mit dem Isolier-Tragsystem vollständig ausgeschlossen werden soll.

Die Fiederung des Kommutators zu keilförmigen Lamellen erfolgt z. B. mittels Trennschleifen der Kohlenstoff/Kupferphasen bis hintergründig in die Isolierstoffphase.

Für die Verwendung des Kommutierungsapparates innerhalb von Kraftstoffen sind Plastbinder einzusetzen, die neben einer hohen chemischen auch eine hohe geometrische Resistenz aufweisen. Die Beständigkeit gegenüber PONA und deren Alkohole, Ketone, Ester, Aldehyde, Säuren usw. muß gewährleistet sein.

Vorzugsgruppen werden hierzu genannt:

- Polyetherimide;
- Polyethersulfone;
- Polyetheretherketone;
- Polyphenylensulfide;
- Polyimide;
- Polyphenylchinoxaline, bzw. deren Imide;
- Phenol/Kresol-Harze;
- Polyester-Formmassen, Glasfasertypen, u. a.

## 1. Flachkommutator mit technischer Kohle

Eingesetzt wird ein Stanz/Biegeteil gem. Fig. 1 (1), welches auf dem Muldengrund mit einem Silberleitkleber beschichtet ist. Hierauf wird eine gelochte Grafit-scheibe keramischer Bindungsart gemäß Fig. 1 (2) fixiert und thermisch ausgehärtet. Bei üblicher Epoxibindung bei 130 bis 180°C und über den Zeitraum von ca. 15 min, wobei die Anwendung eines kontinuierlichen Bandheizkanals zweckmäßig ist.

Dieser Werkstoffverbund wird in ein Spritzpreßwerkzeug mit Zentralsporn so überführt, daß die Kohlenstoffronde auf dem Unterstempel mit Anguß und Auswerfer zu liegen kommt. Das geschlossene Werkzeug deckt hierbei die Kontakthakenflächen formschlüssig ab. In die zugeordnete Profilhohlform wird bei Mundstücktemperaturen bis 340°C ein mineral- oder glasfasergefülltes Polyphenylensulfidmaterial spritzgepreßt. Der Plastanteil dieses Materials dringt hierbei auch in das Obergefüge des Grafitwerkstoffs ein und bewirkt eine spaltfreie unlösbare Verbindung des Gesamtsystems über die dreieckigen Durchbrüche des Cu-Blechformkörpers. Durch die Rekristallisationseigenschaften des Polyphenylensulfids und dessen Volumenbenetzbarkeit der technischen Kohle wird eine dauerhafte mechanische Stabilität gewährleistet, die ausschließlich nur von Mineralsäuren höherer Konzentrationen angegriffen werden kann.

## 2. Flachkommutator mit Plastgrafit

Es wird ein mit Leitkleber tamponiertes Cu-Stanz/Biegeteil eingesetzt und in die Mulde eine Plastgrafitronde hoher elektrischer Leitfähigkeit überführt. Dieses plastgebundene Grafitmaterial besteht z. B. aus 90 Masse-% eines Natur- oder Elektrografits oder einer Grafitmischung und 10 Masse-% eines Thermo- oder Duroplastwerkstoffes.

Verfahren wird, wie es im Beispiel 1 dargelegt wurde.

Zweckmäßig wird eine Isolierstoffmischung beim Spritzpreßprozeß eingesetzt, die aus einem mit Grafitmischungsmaterial reaktionsfähigen Plast besteht. Die gemeinsame Aushärtung im Gesenk sichert an den dreieckigen Durchbrüchen eine spaltfreie und dauerhafte Fixierung mit intermediären Wirbelnetzungen.

Auf die Möglichkeiten der Anwendung von thermischen Alterungsprozessen zu höheren Resistenzausbildungen wird hingewiesen.

## Patentansprüche

1. Flachkommutator für Universalmotoren und Generatoren mit Laufflächen aus grafitischen Kohlenstoffen einschließlich metallischer Additive und im Verbund mit adhäsiven Kupferhinterlegungen und Kontakthaken, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kupferblech-Stanz/Biegeteil mit Durchbrüchen dreieckiger Art in den Schnittebenen der Hakenkontakte und Biegeverformung zwischen den Hakenkontakten verwendet wird und daß durch die Durchbrüche eine spaltfreie form- und kraftschlüssige Verbindung der Lauffläche aus grafitischem Kohlenstoff, der nach keramischen Technologien hergestellt wurde, mit dem notwendigen Isolierstoffformteil aus dauerwärmeformbeständigen und thermisch aushärtbaren Kunststoffen volumenad-

häsiv vorhanden ist und daß die Lauffläche eine Fiederung der Kommutatorlamellen zwischen den Hakenkontakten aufweist.

2. Flachkommutator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lauffläche aus plastgebundenen Grafitwerkstoffen besteht.

3. Flachkommutator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für das Isolierstoffformteil und die Bindung des Gesamtsystems ein oder mehrere Materialien der folgenden Gruppen verwendet werden:

Polyetherimide, Polyethersulfone, Polyetheretherketone, Polyphenylensulfide, Polyimide, Polyphenylchinoxaline oder denen Imide, Phenol/Kresolharze, Polyester-Formmassen von Glasfasertypen, u. a.

4. Flachkommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferhinterlegung zur Aufnahme der grafitischen Werkstoffronde mit einem Silberleitkleber vom SMD-Typ ausgestattet ist.

5. Verfahren zur Herstellung von Flachkommutatoren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupferblechformteil mit dreieckigen Durchbrüchen in den Schnittebenen der Hakenkontakte gestanzt und zwischen den Hakenkontakten um 90 Grd. gebogen oder gequetscht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Biege- oder Quetschvorgang erzeugte Mulde mit einem SMD-Leitkleber versehen, die grafitische Ronde eingefügt und thermisch fixiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der beschriebene Werkstoffverbund so in ein Spritzpreßwerkzeug mit Zentralsporn überführt wird, daß beim geschlossenen Werkzeug die Hakenkontakte formschlüssig abgedeckt sind und in die Profilhohlform ein mineral- oder glasfaserverstärktes Kunststoffmaterial nach Anspruch 3 gespritzt und ausgehärtet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

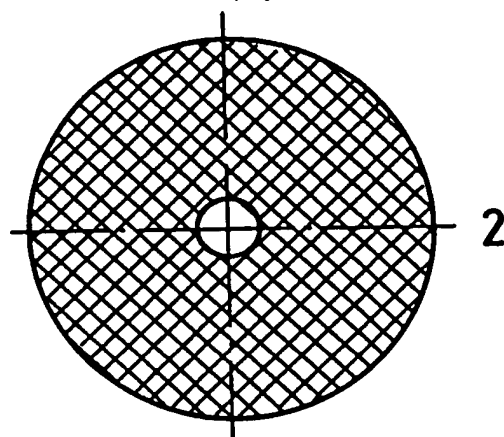
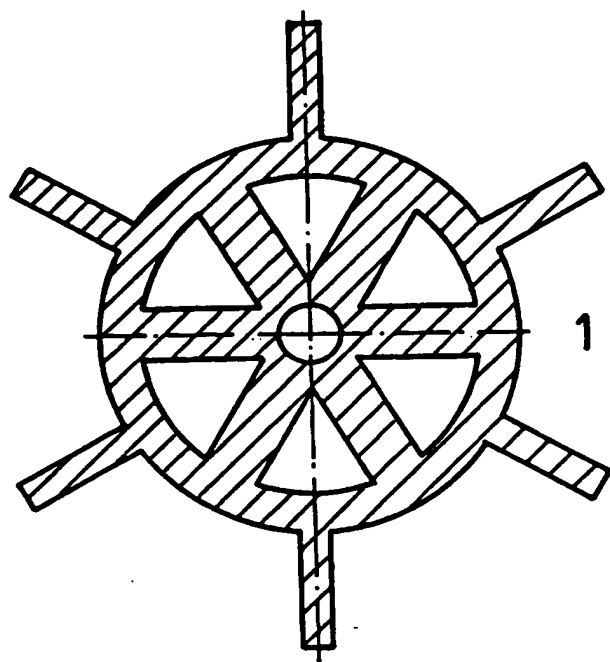
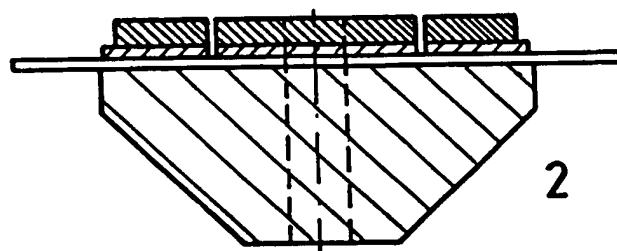
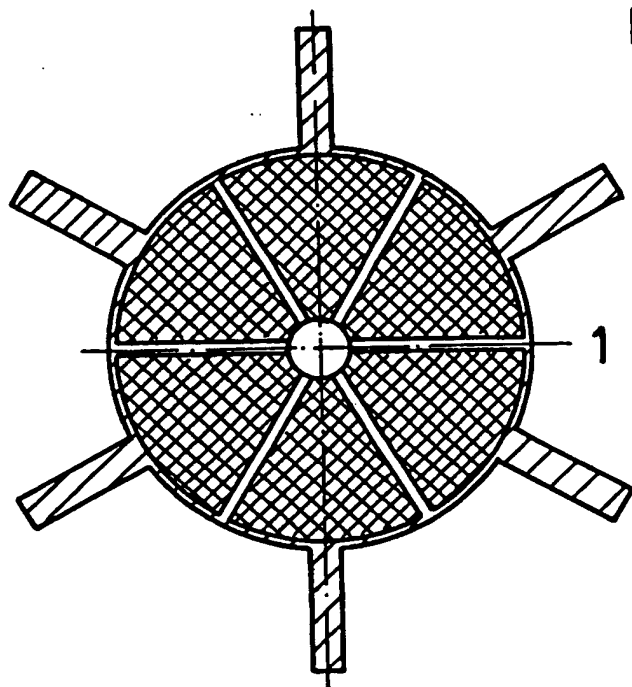


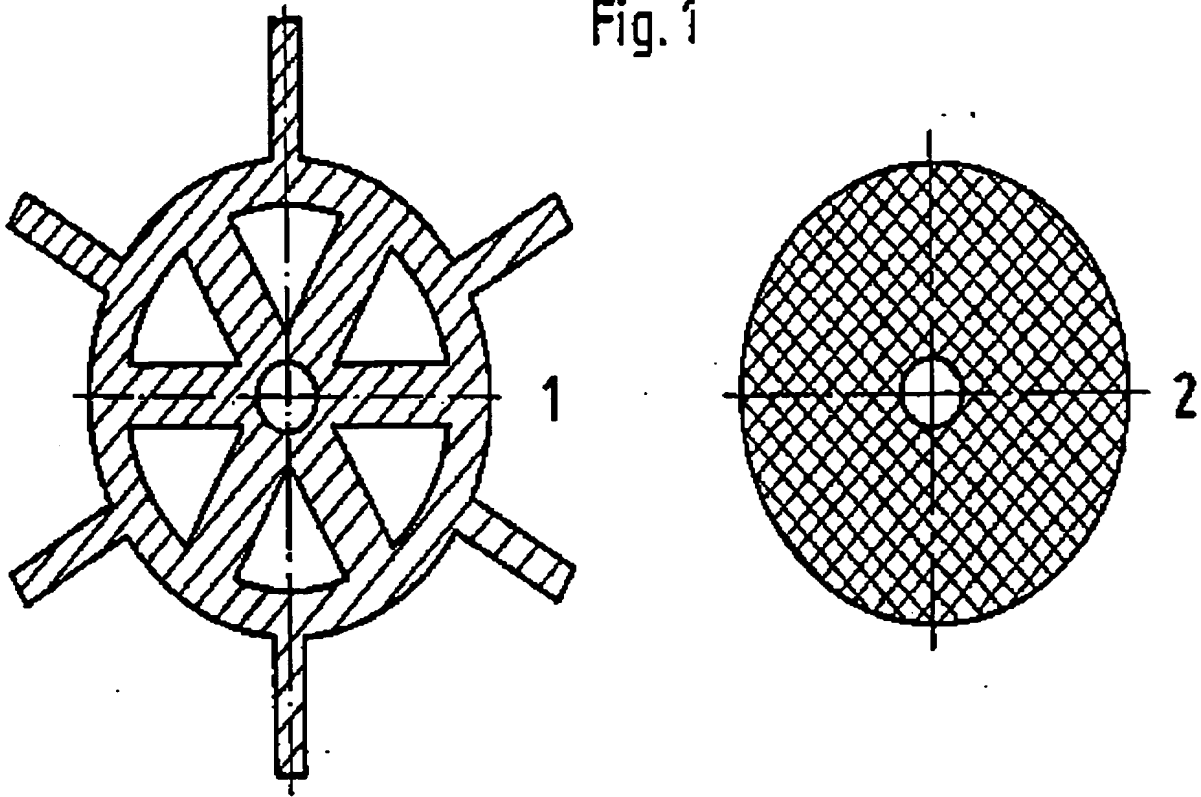
Fig. 2



AN: PAT 1992-400039  
TI: Flat commutator for universal motors and generators  
includes running surface made of graphite carbon@ with metal  
additive and copper@ alloy  
PN: **DE4137816-C**  
PD: 03.12.1992  
AB: A flat commutator for universal motors and generators,  
includes a running surface made of graphitic carbon with metal  
additives, and a copper alloy section with contact hooks. A  
copper plate stamped section with triangular penetrations is  
connected to the carbon. The latter is produced using ceramic  
technology, using a moulding which incorporates heat resistant  
plastic. The moulding pref. includes one or more of the group  
polyetherimide, polyether sulphone, polyether ketone,  
polyphenylene sulphide, polyimide or polyphenylclinoxaline.;  
The commutator has a wide range of uses and is simple to  
produce.  
PA: (TEIN-) TECH-IN GMBH IG;  
IN: TEUSCHLER H;  
FA: **DE4137816-C** 03.12.1992;  
CO: DE;  
IC: H01R-039/06; H01R-043/06;  
MC: A12-E08B; L03-B04C; V04-L01A; V06-M02A; V06-M12; X11-F;  
X11-J03;  
DC: A85; L03; V04; V06; X11;  
FN: 1992400039.gif  
PR: **DE4137816** 16.11.1991;  
FP: 03.12.1992  
UP: 03.12.1992

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Fig. 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**